

TITLE OF THE INVENTION

静電吸着方法、静電吸着装置及び貼り合せ装置

ELECTROSTATIC ATTRACTING METHOD, ELECTROSTATIC ATTRACTING APPARATUS, AND
BONDING APPARATUS

5

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is based upon and claims the benefit of priority from the prior Japanese Patent Applications No. 2002-352710, filed December 4, 2002; and No. 2003-176608, filed June 20, 2003, the entire 10 contents of both of which are incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1 Field of the Invention

この発明は基板をテーブルに静電気力によって吸着保持する静電吸着方法、静 15 電吸着装置及びこの静電吸着装置を用いて2枚の基板を貼り合せる貼り合せ装置 に関する。

2 Description of the Related Art

液晶ディスプレイパネルに代表されるフラットディスプレイパネルなどの製造工程では、2枚の基板を所定の間隔で対向させ、これら基板間に流体としての液晶を封入してシール剤によって貼り合せる、貼り合せ作業が行なわれる。 20

上記貼り合せ作業は、2枚の基板のどちらかに上記シール剤を枠状に塗布し、その基板或いは他方の基板の上記シール剤の枠内に対応する部分に所定量の上記液晶を滴下供給する。

つぎに、上記2枚の基板を上部保持テーブルと下部保持テーブルとに保持し、 25 上下方向に所定の間隔で離間させて対向させ、その状態でこれら基板の水平方向であるX、Y及びθ方向の位置決めを行い、ついで一方の基板を下方へ駆動してこれら基板を貼り合せる。

基板の貼り合せはチャンバ内で、この内部空間を減圧して行われる。それによ って、貼り合せ後にチャンバ内に気体を導入して圧力を上昇させれば、貼り合

れた一対の基板間の圧力と、チャンバ内の圧力との差圧によって貼り合された一対の基板を、貼り合せ荷重よりも十分に大きな荷重で加圧することができる。

チャンバ内で2枚の基板を貼り合わせる場合、基板を上記一対のテーブルに真空吸着すると、チャンバ内が減圧されることで基板の保持力が喪失されてしまう。そのため、上部保持テーブルに保持された基板が落下したり、2枚の基板を接觸させて位置合せする際、基板がテーブル上ですれ動いてしまうことがある。

そこで、一対の保持テーブルのうち、少なくとも上部保持テーブルには電極を設け、この電極に直流電圧を印加する。それによって、上記保持テーブルの保持面に静電気力が発生するから、その静電気力によって基板を吸着保持するということが行われている。このような技術は特開2000-66163号公報に開示されている。

基板を静電気力によって保持テーブルに吸着保持する場合、その保持力は上記電極に印加する直流電圧の大きさに依存することになる。上述したように、液晶ディスプレイパネルの一対の基板を貼り合わせる場合、保持テーブルに保持された基板がずれ動くのを抑制するために静電気力を増大させるには、上記電極に印加する直流電圧としては十キロボルトを超える高電圧の印加が要求されることがある。

しかしながら、電極に十キロボルトを超える高電圧を印加すると、保持テーブルやチャンバ内での放電による絶縁破壊が発生し、保持テーブルの損傷を招いたり、電極への電荷の蓄積不足を招いて保持テーブルに大きな静電気力を発生させることができなくなるなどのことがあった。

この発明は、電極に高電圧を印加しなくとも、テーブルに生じる静電気力を増大させることができ、基板を確実に保持することができるようにした静電吸着方法、静電吸着装置及び貼り合せ装置を提供することにある。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

この発明は、誘電体からなるテーブルに設けられた電極に直流電圧を印加し、それによって発生する静電気力で上記テーブルの保持面に基板を吸着保持する静

電吸着方法において、

上記電極に所定の極性の電圧を印加して上記保持面に上記電極に印加された極性と異なる極性の電荷を帶電させる第1の工程と、

上記保持面に上記基板を保持する第2の工程と、

5 上記保持面に基板を保持した状態で上記電極に上記第1の工程で印加した極性と異なる極性の電圧を印加し上記テーブルの上記保持面に上記第1の工程でこの保持面に帶電させた電荷と同じ極性の電荷を生じさせ、この電荷と上記第1の工程で上記保持面に帶電させた電荷とで上記基板を吸着保持する第3の工程と、

を具備したことを特徴とする静電吸着方法にある。

10 この発明は、基板を吸着保持する静電吸着装置において、

誘電体によって形成され上記基板を静電気力によって保持する保持面を有するテーブルと、

このテーブルに設けられた電極と、

この電極に直流電圧を印加する直流電源と、

15 この直流電源によって上記電極に印加される直流電圧の極性を切換える切換え手段とを具備し、

上記電極に所定の極性の直流電圧を印加してから上記保持面に上記基板を保持した後、上記切換え手段を操作して上記電極に異なる極性の直流電圧を印加することを特徴とする静電吸着装置にある。

20 この発明は、2枚の基板間に流体を介在させ、これら基板をシール剤によって貼り合わせる貼り合せ装置において、

内部空間が減圧可能なチャンバと、

上記チャンバ内に対向して設けられ互いの対向する面にそれぞれ基板を保持する保持面を有するとともに少なくとも一方が誘電体によって形成された一対のテーブルと、

誘電体によって形成されたテーブルに設けられた電極と、

この電極に直流電圧を印加しそのテーブルの保持面に上記基板を保持する静電気力を発生させる直流電源と、

この直流電源によって上記電極に印加される直流電圧の極性を変換する切換え

手段と、

一対のテーブルを相対的に上下方向及び水平方向に駆動し一対のテーブルの保持面にそれぞれ保持された基板の水平方向の位置合せをしてからこれら基板を貼り合わせる駆動手段とを具備し、

5 上記電極に所定の極性の直流電圧を印加してから上記保持面に上記基板を保持した後、上記切り替え装置を操作して上記電極に異なる極性の直流電圧を印加することを特徴とする貼り合せ装置にある。

この発明によれば、テーブルの保持面に所定の極性の電荷を帯電させた後、その電荷の消失を防止してさらに同じ極性の電荷を帯電させるため、上記保持面に10 帯電する電荷量が増大し、それに応じて保持面に生じる静電気力も大きくなる。

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be realized and obtained by 15 means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and 20 constitute a part of the specification, illustrate presently preferred embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the preferred embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

図1は、この発明の一実施の形態に係る貼り合せ装置の概略的構成図。

25 図2は、電極に所定の極性の直流電圧を印加するための制御回路図。

図3は、上部保持テーブルの保持面に所定の極性の電荷を帯電させる第1の工程の説明図。

図4は、所定の極性の電荷が帯電された保持面に基板を保持する第2の工程の説明図。

図5は、電極に印加する直流電圧の極性を逆の極性に切換える第3の工程の説明図。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

5 以下、図面を参照しながらこの発明の一実施の形態を説明する。

図1はこの発明の一実施の形態に係る貼り合せ装置で、この貼り合せ装置にはこの発明の静電吸着装置が用いられている。すなわち、上記貼り合せ装置はチャンバ1を備えている。このチャンバ1は気密に接続可能な下部チャンバ2と上部チャンバ3とに分割されている。

10 上記下部チャンバ2には下部保持テーブル4が第1の駆動源5によってX、Y、θ方向、つまり水平方向に駆動可能に設けられている。この下部保持テーブル4の上面である、保持面4aには液晶ディスプレイパネルを構成するガラス製や樹脂製の第1、第2の基板7、8のうちの第1の基板7が供給載置される。

15 上記保持面4aには、たとえば所定の摩擦抵抗を有する弹性シート(図示せず)が設けられている。上記第1の基板7は、この弹性シートとの接触抵抗によって上記保持面4a上に水平方向に移動不能に保持される。保持面4aに保持された上記第1の基板7の上面には、シール剤9が矩形枠状に塗布されているとともに、この枠内には流体である液滴状の液晶10が行列状に滴下供給されている。

20 上記下部チャンバ2には、減圧手段としての第1の真空ポンプ12が接続されている。この第1の真空ポンプ12は、下部チャンバ2に上部チャンバ3が後述するごとく気密に接続された状態で、これらがなすチャンバ1の内部空間を減圧する。減圧されたチャンバ1内の圧力は上記下部チャンバ2に接続された圧力計13で測定される。さらに、下部チャンバ2には2枚の基板7、8を貼り合せた後にチャンバ1内に気体を供給する給気管14が接続されている。この給気管14には図示しない開閉制御弁が設けられている。

25 上記上部チャンバ3には、その上部壁に取付け体15が気密に貫通して設けられている。この取付け体15には可動軸16が移動可能に挿通され、この可動軸16の上記上部チャンバ3内に突出した下端には上部保持テーブル18が設けられている。

上記上部保持テーブル 18 は、ポリイミドやセラミックスなどの誘電体によつて所定の厚さを有する板状に形成されていて、厚さ方向中途部には対をなす第 1 の電極 19 と第 2 の電極 20 とが埋設されている。これら電極 19, 20 には後述するように直流電圧が印加され、それによって生じる静電気力で上記上部保持テーブル 18 の下面の保持面 18a に上記第 2 の基板 8 を吸着保持するようになつてている。

なお、上記上部保持テーブル 18 には吸引孔 21 が一端を保持面 18a に開口して形成されている。吸引孔 21 の他端は第 2 の真空ポンプ 22 及び不図示の加圧ガス供給源が切換え可能に接続されている。この第 2 の真空ポンプ 22 が作動することで、上記吸引孔 21 に吸引力を発生させることができる。したがつて、上部保持テーブル 18 の保持面 18a には上記第 2 の基板 8 を真空吸着力によつて吸着保持することもできる。

また、加圧ガス供給源に切換え、開孔である吸引孔 21 からガスを噴出させると、噴出されたがガスの圧力で吸着保持された基板 8 を保持面 18a から離脱させることができる。

上記取付け体 15 の上記上部チャンバ 3 の上面側に突出した上端には、上記可動軸 16 を Z 方向である、上下方向に駆動するとともに、上部チャンバ 3 とは別に上部保持テーブル 18 だけを上下駆動することが可能な第 2 の駆動源 23 が設けられている。この第 2 の駆動源 23 は第 3 の駆動源 24 によって上記上部チャンバ 3 とともに Z 方向に駆動されるようになっている。第 3 の駆動源 24 によって上部チャンバ 3 を下降方向に駆動すると、その下端面が上記下部チャンバ 2 の封止材 25 が設けられた上端面に気密に当接する。それによって、チャンバ 1 内を気密に閉塞する。

上記上部チャンバ 3 には荷電粒子供給手段としてのイオナイザ 26 が接続されている。このイオナイザ 26 は、上部保持テーブル 18 の保持面 18a に向けて荷電粒子を含む気体を吹き付けることができるようになっている。

図 2 に示すように、上記第 1 の電極 19 と第 2 の電極 20 とは、電源部 27 に設けられた第 1 の直流電源 28 と第 2 の直流電源 29 とが切換え装置 31 とアース装置 32 を介して接続される。上記切換え装置 31 は第 1 の極性切換え部 33

と第2の極性切換え部34とを有する。

各極性切換え部33, 34は、図3に示すようにそれぞれ第1、第2の切換えスイッチ33a, 33b, 34a, 34bを有し、これら切換えスイッチを切換え操作することで、第1、第2の電極19, 20に印加する直流電圧の極性を切換えることができるようになっている。

上記アース装置32は上記第1の極性切換え部33に接続された第1のアース切換え部37と、上記第2の極性切換え部34に接続された第2のアース切換え部38とを有する。第1のアース切換え部37は上記上部保持テーブル18に設けられた第1の電極19に切換えスイッチ37aを介して接続され、上記第2のアース切換え部38は第2の電極20に切換えスイッチ38aを介して接続されている。

上記第1、第2の極性切換え部33, 34及び上記第1、第2のアース切換え部37, 38の各切換えスイッチは制御手段としての制御装置39によって切換え操作することができるようになっている。すなわち、上記第1の極性切換え部33と第2の極性切換え部34との第1、第2のスイッチ33a, 33b, 34a, 34bが図3に示す状態にあるときには、上記第1の直流電源28の陽極電圧が第1の極性切換え部33と第1のアース切換え部37を通じて第1の電極19に印加される。同じく、上記第2の直流電源29の陰極電圧は、第2の極性切換え部34と第2のアース切換え部38を通じて第2の電極20に印加される。

制御装置39によって上記第1の極性切換え部33と第2の極性切換え部34との第1、第2のスイッチ33a, 33b, 34a, 34bが図5に示すように切換え操作されると、上記第1の電極19には上記第2の直流電源29の陰極電圧が印加され、上記第2の電極20には上記第1の直流電源28の陽極電圧が印加される。

上記制御装置39によって上記アース装置32の第1のアース切換え部37の切換えスイッチ37aと第2のアース切換え部38の切換えスイッチ38aとが図2に実線で示す状態から鎖線で示す状態に切換え操作されると、第1の電極19と第2の電極20とがアースされる。それによって、これら電極19, 20に蓄えられた電荷が放電されることになる。

つぎに、上記構成の貼り合せ装置によって第1の基板7と第2の基板8とを貼り合せる手順を図3乃至図5を参照して説明する。

まず、第1の工程では、下部チャンバ2と上部チャンバ3とが離間した状態で、シール剤9が塗布されているとともに液晶10が滴下された第1の基板7を下部保持テーブル4に供給載置したならば、図3に示すように切換え装置31の第1、第2の極性切換え部33、34の第1の切換えスイッチ33a、34aをオンにし、第2の切換えスイッチ33b、34bはオフ状態を維持する。それによつて、第1の直流電源28の陽極電圧を上部保持テーブル18に設けられた第1の電極19に印加し、第2の直流電源29の陰極電圧を第2の電極20に印加する。

第1、第2の電極19、20が設けられた上部保持テーブル18は大気中に設けられている。そのため、第1、第2の電極19、20にそれぞれ所定の極性の電圧を印加すると、大気中に存在する気体成分の分極現象や瞬間的な電離現象によつて荷電粒子が発生し、その荷電粒子が上部保持テーブル18の保持面18aに帯電したり、大気中の水分が分極して帯電する。

具体的には、図3に示すように、上部保持テーブル18の保持面18aの第1の電極19に対応する部分には、第1の電極19に印加された直流電圧の極性と逆の極性の陰極電荷-E₁が帯電し、保持面18aの第2の電極20に対応する部分には第2の電極20に印加された直流電圧の極性と逆の極性の陽極電荷+E₁が帯電する。このとき、上部保持テーブル18の第1、第2の電極19、20と保持面18aの間の部分は同図に示すように陰極と陽極とが分極した状態になる。

なお、上部保持テーブル18に帯電させる際、下部チャンバ2と上部チャンバ3とを閉じ、チャンバ1内を大気圧以上の圧力を含む10Pa以上の圧力雰囲気とすることが好ましい。10Pa以上の圧力であれば、その圧力雰囲気中に存在する気体成分の分極現象や瞬間的な電離現象によつて荷電粒子を発生させて保持面18aに電荷を良好に帯電させることができある。なお、チャンバ1内の圧力が10Pa以下であつても、保持面18aに電荷を帯電させることは可能である。また、大気圧以上の圧力であつても、電圧の印加によつて電離現象が生じる

から、帯電可能である。

チャンバ1内を10Pa以上圧力とする場合、その圧力を10Pa以上の圧力範囲内で変動させれば、放電が発生し易い圧力雰囲気を必ず生じさせることができるので、放電による荷電粒子を効率よく発生させることができる。

5 上記上部チャンバ3にはイオナイザ26が接続されているから、このイオナイザ26から荷電粒子を含む気体を下部保持テーブル18に向けて噴射することによっても、上記保持面18aに電荷を効率よく帯電させることができる。

10 また、チャンバ1内を水蒸気や酸素を含む雰囲気とすることによっても、良好な分極現象や電離現象を得ることができる。チャンバ1内を水蒸気や酸素を含む雰囲気とする場合、イオナイザ26に代えて水蒸気発生装置や酸素供給装置を用いてチャンバ1に水蒸気や酸素を積極的に供給するようにしてもよい。

15 上記上部保持テーブル18に上述したように電荷を帯電させたならば、つぎの第2の工程では、図4に示すように上部保持テーブル18の保持面18aに第2の基板8を真空吸着によって保持する。それによって、上記保持面18aに帯電された電荷が消失するのが阻止されることになる。

つまり、保持面18aとチャンバ1などの周辺の導体との間で放電が生じると、その放電によって保持面18aの電荷が消失するが、上記保持面18aに絶縁体である基板8を保持することによって、保持面18aとチャンバ1などの周辺の導体との間で放電が生じて電荷が消失するのを防止できる。

20 保持面18aに第2の基板8を保持しても、この保持面18aに帯電した電荷 $-E_1$ 、 $+E_1$ と、保持面18aと各電極19、20との間で分極された電荷のうち、保持面18a側に位置する電荷との極性が異なるから、これらの極性の異なる電荷が互いに引き合う。そのため、保持面18aには電荷による吸引力がほとんど生じない。そのため、保持面18aに帯電した電荷による第2の基板8の保持力は極めて小さい。したがって、第2の基板8は、第2の真空ポンプ22による真空吸引力によって保持面18aに保持するようにする。

なお、上部保持テーブル18に帯電させる第1の工程を、チャンバ1を密閉して10Pa以上の圧力雰囲気下で行う場合、第2の基板8をチャンバ1内に予め供給しておけば、第2の工程ではチャンバ1を開放せずに上部保持テーブル18

に保持させることができる。その場合、チャンバ1内には、このチャンバ1内に予め供給された第2の基板8を上記チャンバ1内に保持するとともに保持面18aに電荷を帯電させた後、その保持面18aに上記第2の基板8を供給保持させるための供給保持手段を設ける必要がある。

5 第2の基板8を保持面18aに真空吸着する代わりに、上記供給保持手段を用いて第2の基板8を保持面18aに接触させた状態で保持するようにしてもよい。

10 第2の工程で、第2の基板8をチャンバ1の外部から供給する場合には、チャンバ1を開放してロボットなどの供給手段で上記上部保持テーブル18の保持面18aに供給すればよい。

15 第2の基板8を上部保持テーブル18の保持面18aに供給する際、第1の電極19と第2の電極20とにはそれぞれ陽極電圧と陰極電圧とを印加し続けてもよく、遮断してもよい。直流電圧を印加し続ける際の電圧値は、電荷を帯電させるときの電圧値と同じであっても異なってもよく、要は各電極に印加する極性を変えなければよい。

20 保持面18aに第2の基板8を保持したならば、制御装置39によってアース装置32の第1、第2のアース切換え部37, 38の切換えスイッチ37a, 38aを図2に実線で示す状態から鎖線で示す状態に切換え、第1の電極19と第2の電極20とをそれぞれ所定時間だけアースする、アース工程を行う。それによって、図3に示すように、第1の電極19に蓄えられた陽極の電荷と、第2の電極20に蓄えられた陰極の電荷とがそれぞれ放電されるから、これら電極19, 20は電荷が蓄えられていない状態になる。

25 各電極19, 20のアースが遮断されたならば、図5に示す第3の工程を行う。この第3の工程は、切換え装置31の第1の極性切換え部33と、第2の極性切換え部34との第1の切換えスイッチ33a, 34aをオフにし、第2の切換えスイッチ33b, 34bをオンにする。それによって、第1の電極19には第2の直流電源29の陰極電圧が印加され、第2の電極20には第1の直流電源28の陽極電圧が印加される。つまり、第3の工程では、第1、第2の電極19, 20に印加される直流電圧の極性が逆になる。

各電極 19, 20 に印加する直流電圧の極性を切換え、第 1 の電極 19 に陰極の電圧を印加すると、上部保持テーブル 18 の第 1 の電極 19 と保持面 18a との間の部分には、第 1 の電極 19 側が陽極で、保持面 18a 側が陰極となる分極が生じる。この分極によって保持面 18a 側に生じる電荷 $-E_2$ の極性と、予め 5 保持面 18a に帶電保持された電荷 $-E_1$ との極性は同じ陰極になる。

一方、第 1、第 2 の電極 19, 20 間への電圧の印加によって第 2 の基板 8 には誘電分極が生じ、第 2 の基板 8 の第 1 の電極 19 に対応する部分は保持面 18a に面した上面が陽極で、下面が陰極の分極となるから、両方の陰極電荷 $-E_1$ 、 $-E_2$ の作用によって第 2 の基板 8 の第 1 の電極 19 に対応する部分が吸着保 10 持される。

同様に、第 2 の電極 20 に陽極の電圧が印加されると、上部保持テーブル 18 の第 2 の電極 20 と保持面 18a との間の部分には、第 2 の電極 20 側が陰極で、保持面 18a 側が陽極となる分極が生じる。この分極によって保持面 18a 側に生じた電荷 $+E_2$ と、予め保持面 18a の第 2 の電極 20 に対応する部分に帶 15 電保持された電荷 $+E_1$ との極性が同じ陽極になる。

一方、第 1、第 2 の電極 19, 20 間への電圧の印加によって第 2 の基板 8 には誘電分極が生じ、第 2 の基板 8 の第 2 の電極 20 に対応する部分は保持面 18a に面した上面が陰極で、下面が陽極の分極となるから、両方の陽極電荷 $+E_1$ 、 $+E_2$ の作用によって第 2 の基板 8 の第 2 の電極 20 に対応する部分を吸着保 20 持する。

つまり、第 2 の基板 8 は、単に保持面 18a に第 2 の基板 8 を保持して直流電圧を印加する場合に比べ、第 1 の工程で保持面 18a に予め電荷 $-E_1$ 、 $+E_1$ を帶電させた分だけ、強い保持力で上記保持面 18a に吸着保持されることとなる。換言すれば、第 1、第 2 の電極 19, 20 に印加する直流電圧を高くしなく 25 とも、保持面 18a に大きな静電気力を発生させることができる。

第 3 の工程において、各電極 19, 20 へ印加する直流電圧の極性を切換える際、チャンバ 1 内を 80 kPa 以下の圧力にしてから行なうことが好ましい。チャンバ 1 内の圧力を 80 kPa 以下にして各電極 19, 20 への印加極性を切換えるようにすれば、切換え時に保持面 18a と第 2 の基板 8 との間に隙間があつて

も、この隙間で放電が発生するのを防止することができる。それによって、第1の工程で保持面18aに帶電され、第2の工程で第2の基板8によって保持された電荷- E_1 、 $+E_1$ が放電によって緩和されるのを防止できる。

なお、保持面18aに帶電した電荷が多少緩和されるのを許容すれば、各電極5 19, 20へ印加する直流電圧の極性の切換えは80kPa以上の圧力の雰囲気内で行うようにしてもよい。また、第3の工程によって第2の基板8が保持された後は、真空ポンプ22による真空吸着を停止しても差し支えない。

第3の工程は、第1の工程で電極19, 20に帶電した電荷を放電してから、第1の工程と異なる極性の電圧を印加して行う。そのため、各電極19, 20には、第1の工程で帶電された極性と異なる極性の電荷を、効率よく迅速に蓄える10 ことができる。

このようにして、上部保持テーブル18の保持面18aに第2の基板8を保持したならば、所定の減圧雰囲気とされたチャンバ1内において、第1の駆動源5によって下部保持テーブル4に保持された第1の基板7を水平方向に駆動して上15 記第2の基板8と位置合せする。ついで、第2の駆動源23によって上部保持テーブル18を下降方向に駆動し、所定の荷重で第2の基板8を第1の基板7にシール剤9によって貼り合せる。

貼り合せが終了したならば、第1の切換えスイッチ33b, 34bをオフに切換えるとともに、第1、第2のアース切換え部37, 38の切換えスイッチ3720 a, 38bを図2の鎖線で示す状態に切換える。そして、給気管14からチャンバ1内に気体を導入し、チャンバ1内の圧力を上昇させる。それによって、一対の基板7, 8間の圧力とチャンバ1内の圧力との差圧によって貼り合された第1の基板7と第2の基板8とが貼り合せ時よりも大きな圧力で加圧されるから、これら基板7, 8の間隔が所定の値に設定される。

その後、吸引孔21を加圧ガス供給源に連通させ、吸引孔21からガスを噴出させて上部保持テーブル18を上昇させることで、保持面18aから第2の基板8を離脱させることができる。

上記吸引孔21からガスを噴出させることで、第2の基板8が保持面18aから離間させられるため、スイッチ33b, 34bをオフにした後に保持面18a

に電荷が残存していたとしても、基板8を保持面18aから容易かつ確実に離脱させることが可能となる。その後、チャンバ1を開いて貼り合された第1、第2の基板7、8を取り出すことで、貼り合せが終了する。

上記の実施の形態によれば、以下の作用効果がある。

5 第1の工程で第1、第2の電極19、20に所定の極性の直流電圧を印加して上部保持テーブル18の保持面18aに電荷-E₁、+E₁を帯電させ、第2の工程で第2の基板8を保持面18aに真空吸着して保持し、次いで、第3の工程で第1、第2の電極19、20に印加する直流電圧の極性を第1の工程とは逆の極性に切換えるようにした。

10 このため、単に保持面18aに第2の基板8を保持して第1、第2の電極19、20に所定の極性の直流電圧を印加する場合に比べ、第1の工程で上部保持テーブル18の保持面18aに予め電荷-E₁、+E₁を帯電させた分だけ、第2の基板8を保持面18aに強い保持力で確実に吸着保持することができる。

15 したがって、上述のように本発明を貼り合せ装置に適用した場合には、保持面18aに保持された第2の基板8が落下することが防止できるので、保持面18aから第2の基板8の落下によって貼り合せ作業が中断されることが防止でき、貼り合せ装置の稼働率を向上させることができる。

20 また、保持面18aに保持された第2の基板8が落下することが防止できるので、保持面18aからの第2の基板8の落下によって第1の基板7や第2の基板8が損傷したり、汚れたりすることが防止でき、貼り合せ作業における歩留まりを向上させることができる。

25 また、第1の駆動源5による2枚の基板7、8の貼り合せ動作時、或いは第2の駆動源23による2枚の基板7、8の貼り合せ動作時に、第2の基板8が保持面18a上ですれ動くことが防止できる。これにより、第2の基板8が保持面18a上ですれ動くことに起因する2枚の基板7、8間の位置ずれが防止でき、2枚の基板7、8を貼り合わせて製造される液晶ディスプレイパネルの品質を向上させることができる。

貼り合された第1、第2の基板7、8をチャンバ1から取り出す前、つまり貼り合せが終了して上部保持テーブル18から第2の基板8が離れた時点で、上述

したように上部保持テーブル18の第1、第2の電極19、20にそれぞれ所定の極性の直流電圧を印加し、その保持面18aに電荷を帶電させる第1の工程を開始するようにしてもよい。それによって、貼り合せに要するタクトタイムを短縮することができる。

5 なお、タクトタイムを短縮する場合、貼り合された一対の基板が上部保持テーブル18から離れた時点で、第1の工程を開始する場合だけに限られず、少なくとも貼り合わされた基板がテーブル18から離れた時点から次の第1の基板7が下部保持テーブル4に供給されるまでの間に第1の工程を開始すればよい。つまり、第1の工程を、貼り合された基板の搬出動作など他の動作と並行して行うよう10にすれば、基板7が下部保持テーブル4に供給された後に第1の工程を行う場合に比べてタクトタイムを短縮することができる。

この発明は上記一実施の形態に限定されるものでなく、たとえば下部保持テーブルにも電極を設け、この電極によって上部保持テーブルと同様に基板を静電気力で保持する構成としてもよい。

15 上部保持テーブルには一対の電極を設けるようにしたが、複数対の電極を設けるようにしてもよく、或いは電極を1つだけ設けるようにしてもよく、下部保持テーブルにも電極を設ける場合には、上部保持テーブルと同様、少なくとも1つの電極が設けられていればよい。

20 第1の工程と第3の工程とにおいて、第1の電極と第2の電極に印加する直流電圧の極性を切換える手段は、制御装置によって自動で行ってもよいが、制御装置を用いずに手動で行うようにしてもよい。

第2の工程の後、第1の電極と第2の電極とをそれぞれ所定時間だけアースするアース工程を行うようにしたが、第2の工程の後、アース工程を行うことなく第3の工程を行うようにしてもよい。

25 第2の工程で、上部保持テーブルの保持面に第2の基板を真空吸着によって保持するようにしたが、保持面に生じた電荷による吸引力で第2の基板を保持することが可能であれば、第2の基板を電荷による吸引力のみで上部保持テーブルの保持面に保持するようにしてもよい。

チャンバ1を下部チャンバと上部チャンバとに分割したが、側壁に基板の出し

入れ口を備えた箱形状のチャンバであってもよい。

Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and their equivalents.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 誘電体からなるテーブルに設けられた電極に直流電圧を印加し、それによって発生する静電気力で上記テーブルの保持面に基板を吸着保持する静電吸着方法において、
 - 5 上記電極に所定の極性の電圧を印加して上記保持面に上記電極に印加された極性と異なる極性の電荷を帯電させる第1の工程と、
上記保持面に上記基板を保持する第2の工程と、
上記保持面に基板を保持した状態で上記電極に上記第1の工程で印加した極性と異なる極性の電圧を印加し上記テーブルの上記保持面に上記第1の工程でこの保持面に帯電させた電荷と同じ極性の電荷を生じさせ、この電荷と上記第1の工程で上記保持面に帯電させた電荷とで上記基板を吸着保持する第3の工程と、
10 を具備したことを特徴とする静電吸着方法。
 2. 上記第1の工程は圧力雰囲気下で行われ、この圧力雰囲気には荷電粒子が存在することを特徴とする請求項1記載の静電吸着方法。
 - 15 3. 上記圧力雰囲気には水蒸気と酸素の少なくとも一方が存在することを特徴とする請求項2記載の静電吸着方法。
 4. 上記第3の工程は80 kPa以下の圧力雰囲気で行うことを特徴とする請求項1記載の静電吸着方法。
 5. 上記第3の工程において上記電極に電圧を印加する前に、この電極をアースして電極に蓄えられた電荷を放電させるアース工程を有することを特徴とする請求項1記載の静電吸着方法。
20
 6. 基板を吸着保持する静電吸着装置において、
誘電体によって形成され上記基板を静電気力によって保持する保持面を有するテーブルと、
25 このテーブルに設けられた電極と、
この電極に直流電圧を印加する直流電源と、
この直流電源によって上記電極に印加される直流電圧の極性を切換える切換え手段とを具備し、
上記電極に所定の極性の直流電圧を印加してから上記保持面に上記基板を保持

した後、上記切り替え手段を操作して上記電極に異なる極性の直流電圧を印加することを特徴とする静電吸着装置。

7. 上記テーブルはチャンバ内に設けられ、このチャンバの内部空間は減圧手段によって減圧可能であることを特徴とする請求項6記載の静電吸着装置。

5 8. 上記チャンバには、この内部空間に荷電粒子を供給する荷電粒子供給手段が接続されていることを特徴とする請求項6記載の静電吸着装置。

9. 2枚の基板間に流体を介在させ、これら基板をシール剤によって貼り合わせる貼り合せ装置において、

内部空間が減圧可能なチャンバと、

10 上記チャンバ内に対向して設けられ互いの対向する面にそれぞれ基板を保持する保持面を有するとともに少なくとも一方が誘電体によって形成された一対のテーブルと、

誘電体によって形成されたテーブルに設けられた電極と、

15 この電極に直流電圧を印加しそのテーブルの保持面に上記基板を保持する静電気力を発生させる直流電源と、

この直流電源によって上記電極に印加される直流電圧の極性を変換する切換え手段と、

20 一対のテーブルを相対的に上下方向及び水平方向に駆動し一対のテーブルの保持面にそれぞれ保持された基板の水平方向の位置合せをしてからこれら基板を貼り合せる駆動手段とを具備し、

上記電極に所定の極性の直流電圧を印加してから上記保持面に上記基板を保持した後、上記切り替え装置を操作して上記電極に異なる極性の直流電圧を印加することを特徴とする貼り合せ装置。

25 10. 上記電極に異なる極性の直流電圧を印加する前に、上記電極に蓄えられた電荷を放電させるアース装置を備えていることを特徴とする請求項9記載の貼り合せ装置。

11. 上記保持面にはガス導入源に連通した開孔が形成されていることを特徴とする請求項9記載の貼り合せ装置。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

誘電体からなるテーブルに設けられた電極に直流電圧を印加し、それによって
発生する静電気力で上記テーブルの保持面に基板を吸着保持する静電吸着方法に
おいて、電極に所定の極性の電圧を印加して保持面に電極に印加された極性と異
5 なる極性の電荷を帯電させる第1の工程と、保持面に基板を接触させて保持し保
持面に帯電した電荷の消失を阻止する第2の工程と、保持面に基板を接触させた
状態で電極に第1の工程で印加した極性と異なる極性の電圧を印加しテーブルの
保持面に第1の工程で保持面に帯電させた電荷と同じ極性の電荷を生じさせ、こ
の電荷と第1の工程で保持面に帯電させた電荷とで基板を吸着保持する第3の工
10 程とを具備する。